


LIGHT SOURCE DEVICE

Patent Number: JP10054927
Publication date: 1998-02-24
Inventor(s): OKUDA NOBUYUKI; UEHA YOSHINOBU; KIMURA HIROYA; KAMIMURA TAKU
Applicant(s): SUMITOMO ELECTRIC IND LTD
Requested Patent:  JP10054927
Application Number: JP19960212745 19960812
Priority Number(s):
IPC Classification: G02B6/42; F21V8/00
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To secure the light-emitting area of an electroluminescent element as a light source without depending on the diameter of an optical fiber or the like by forming a transparent electrode layer, light-emitting layer and electrode layer in this order around an optical fiber.

SOLUTION: A thin film laminar type electroluminescent element 2 is formed around the outer surface of an optical fiber 1 near the one end face 11 of the optical fiber 1. Moreover, a metallic thin film 4 is formed on the end face 11 as a reflecting means to reflect the light from the electroluminescent element 2. The electroluminescent element 2 is produced by forming a transparent electrode 21, lightemitting layer 22, and electrode layer 23 in this order around the whole outer surface of the optical fiber 1. When the transparent electrode layer 21 and electrode layer 23 are connected to the anode and cathode of a power supply 3, respectively, the light emitting layer 22 emits light. The light emitted is transmitted through the transparent electrode layer 21 to enters the optical fiber 1 and then is transmitted in the transmission direction of light in the optical fiber shown by a white arrow in the figure.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-54927

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月24日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B	6/42		G 0 2 B	6/42
F 2 1 V	8/00		F 2 1 V	8/00
				B

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平8-212745

(22) 出願日 平成 8 年(1996) 8 月12日

(71) 出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目 5 番33号

(72) 発明者 奥田 伸之

大阪市此花区島屋一丁目 1 番 3 号 住友電気工業株式会社大阪製作所内

(72) 発明者 上羽 良信

大阪市此花区島屋一丁目 1 番 3 号 住友電気工業株式会社大阪製作所内

(72) 発明者 木村 浩也

大阪市此花区島屋一丁目 1 番 3 号 住友電気工業株式会社大阪製作所内

(74) 代理人 弁理士 亀井 弘勝 (外 1 名)

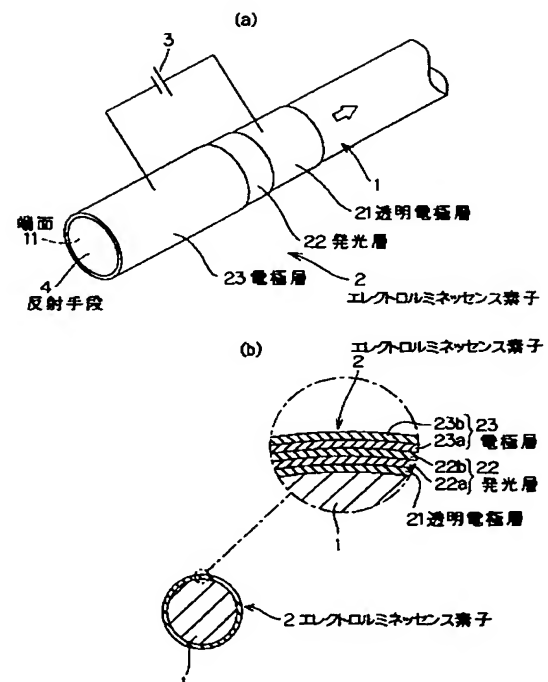
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光源装置

(57) 【要約】

【課題】 光源としてのエレクトロルミネッセンス素子の発光面積を、光ファイバの直径等に関係なく十分に確保することが可能である、新規な光源装置を提供する。

【解決手段】 光ファイバ 1 の外周面に、透明電極層 21 と発光層 22 と電極層 23 とをこの順に積層して、光源としての薄膜積層型のエレクトロルミネッセンス素子 2 を形成した。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】光ファイバの外周面に、透明電極層と発光層と電極層とがこの順に積層されて、光源としての薄膜積層型のエレクトロルミネッセンス素子が形成されていることを特徴とする光源装置。

【請求項 2】発光層が、1層または2層以上の有機の層により構成されている請求項 1 記載の光源装置。

【請求項 3】光源としてのエレクトロルミネッセンス素子が、光ファイバの、一方の端面の近傍に形成されているとともに、上記端面に、エレクトロルミネッセンス素子からの光を反射する反射手段が設けられている請求項 1 記載の光源装置。

【請求項 4】光源としてのエレクトロルミネッセンス素子が、光ファイバの外周面に、当該光ファイバの長手方向に沿って複数個、それぞれ別個に発光するように配置されている請求項 1 記載の光源装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】この発明は、光源を光ファイバと一体化した光源装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】たとえば光ファイバ通信等に用いられる光ファイバにおいては、光源として半導体レーザや発光ダイオード等が用いられていた。しかし、上記光源からの光を、直径およそ数百 μm ～数mm程度である光ファイバの入射端面に効率よく導くためには集光レンズや導光体等の光学部材が必要であり、またさらに、上記光源、光学部材、および光ファイバを所定の位置関係に保持するパッケージ等も必要となるなど、光源装置の構造が複雑化し、かつ大形化してしまうという問題があった。

【0003】また上記の各部からなる光源装置は、温度変化や振動等によって光軸がずれ、それによって光源から光ファイバへの入射光量の変動するといった問題を生じるおそれもあった。またさらに、上記各部からなる光源装置では、各部の界面での屈折、反射によって、光源からの光の一部がロスされるという問題もあった。

【0004】そこでこれを解決するために、光ファイバの入射端面に直接に、薄膜積層型のエレクトロルミネッセンス素子を形成して一体化することが提案されている（特開平3-94209号公報参照）。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところが、前述したように光ファイバの入射端面はその直径がおよそ数百 μm ～数mm程度と小さいために、かかる入射端面に形成されるエレクトロルミネッセンス素子は発光面積が限られてしまい、とくに光ファイバの直径が小さいと、十分な光量がえられないという問題があった。

【0006】また近時、光ファイバ内を送信される情報量を増加させるべく、1つの光ファイバに2つ以上の異

なる波長の光を同時にあるいはタイムシェアリング的に伝送させることなどが要求されるようになってきたが、上述したように光ファイバの入射端面は極めて狭いため、ここへ発光波長の異なる2つ以上のエレクトロルミネッセンス素子を形成することは困難であった。またもし形成できたとしてもそれぞれのエレクトロルミネッセンス素子の発光面積がさらに小さくなるため、実用的な光量がえられないという問題があった。

【0007】この発明の目的は、光源としてのエレクトロルミネッセンス素子の発光面積を、光ファイバの直径等に関係なく十分に確保することが可能である、新規な光源装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するための、この発明の光源装置は、光ファイバの外周面に、透明電極層と発光層と電極層とがこの順に積層されて、光源としての薄膜積層型のエレクトロルミネッセンス素子が形成されていることを特徴としている。

【0009】上記構成からなるこの発明の光源装置においては、入射端面のように面積が限られない光ファイバの外周面に、上記のように光源としての薄膜積層型のエレクトロルミネッセンス素子を形成しているため、たとえば光ファイバの長手方向に沿って素子の形成領域を延長することにより、当該素子の発光面積を、光ファイバの直径等に関係なく広げることができる。よってこの発明によれば、光源としてのエレクトロルミネッセンス素子の発光面積を十分に確保することが可能となる。

【0010】また上記のように光ファイバの外周面は面積が限られないので、当該光ファイバの長手方向に沿ってエレクトロルミネッセンス素子を複数個、それぞれ別個に発光するように配置することができ、しかもそれぞれのエレクトロルミネッセンス素子の発光面積をいづれも、光ファイバの直径等に関係なく、十分な光量がえられる程度に広げることもしできる。よってこの発明によれば、たとえば発光波長の異なる2つ以上のエレクトロルミネッセンス素子を形成した場合にも、それぞれの素子についていづれも、実用的な光量をえることが可能となる。

【0011】なおエレクトロルミネッセンス素子としては、発光層が、1層または2層以上の有機の層により構成された、いわゆる有機エレクトロルミネッセンス素子が好適に採用される。かかる有機エレクトロルミネッセンス素子は、発光材料としての有機化合物の分子設計により、無機発光材料ではえられない種々の波長の光を発光できることや、あるいは無機発光材料を用いた素子に比べてより低電圧の印加で、高効率、高輝度の発光が可能であり、より長距離の送信が可能であること、応答速度がns（ナノ秒）オーダーであって、従来の光源に比べて遜色ない送信速度を確保できること等の利点を有している。

【0012】

【発明の実施の形態】以下にこの発明の光源装置を、その実施の形態の一例を示す図面を参照しつつ説明する。まず、図1(a)(b)に示した光源装置について説明する。図の例の光源装置は、光ファイバ1の、一方の端面11の近傍に、当該光ファイバ1の外周面の全周にわたって、薄膜積層型のエレクトロルミネッセンス素子2を形成したものである。また上記端面11には、エレクトロルミネッセンス素子2からの光を反射する反射手段としての、金属薄膜4が形成されている。

【0013】上記のうちエレクトロルミネッセンス素子2は、透明電極層21と、発光層22と、電極層23とを、光ファイバ1の外周面上の全面にわたって、この順に積層形成したもので、図1(a)に示すように透明電極層21を電源3の陽極、電極層23を電源3の陰極と接続すると、両電極層21、23から印加された電圧によって発光層22が発光し、この光が、透明電極層21を通して光ファイバ1内に入って、当該光ファイバ1内を、図中白矢印で示す光の伝送方向に伝送されるように構成されている。

【0014】またこの際、後述するように金属にて形成された、電極層23の電極膜23aが反射手段として作用して、発光層22から当該電極膜23aへ向かった光を光ファイバ1の方向へ反射するとともに、光ファイバ1の端面11に形成した金属薄膜4が反射手段として作用して、発光層22から上記端面11へ向かった光を、図中矢印で示す光の伝送方向に反射するため、発光層22で発生した光のロスが減少し、光の利用効率が向上する。

【0015】上記各層のうち透明電極層21としては、発光層22からの光の透過率にすぐれるとともに、表面の仕事関数が大きく、しかも表面が平滑である膜が好適に採用される。また上記透明電極層21は、発光層22からの光を効率よく光ファイバ1内に入射させるべく、当該光ファイバ1の外層よりも高屈折率であるのが好ましい。

【0016】かかる透明電極層21としては、これに限定されないがたとえばITO（インジウムチンオキシド）膜、 SnO_2 膜、 ZnO 膜等の酸化物系導電膜や、あるいはAuの蒸着薄膜等があげられる。透明電極層21の膜厚はとくに限定されないが、たとえば上記ITO膜等の酸化物系導電膜の場合は、前述した表面の平滑性等の、電極層としての特性を考慮すると、30～300nm程度であるのが好ましい。

【0017】上記の透明電極層21を電源3と接続するには、図1(a)に示すように当該透明電極層21を、その上に形成される発光層22および電極層23よりも、光ファイバ1の長手方向に長めに形成して、素子外へ露出させるようにすればよい。発光層22としては、前述したように1層または2層以上の有機の層が好適に採用

される。かかる有機の層としては種々の層構成のものが考えられるが、この例では、図1(b)に拡大して示したように、透明電極層21上に形成された、ホール輸送性にすぐれた有機化合物（ホール輸送材料）を含有するホール輸送層22aと、このホール輸送層22a上に形成された、電子輸送性にすぐれた有機化合物（電子輸送材料）を含有する電子輸送層22bの2層からなる2層構造のものを採用している。

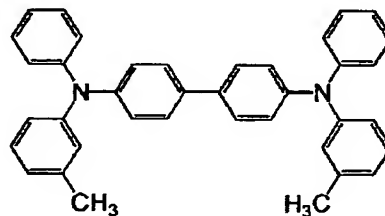
【0018】上記2層構造の発光層22は、両電極層21、23から電圧が印加されると、ホール輸送層22aと電子輸送層22bのうちのいずれか一方、または両方が発光する。ホール輸送層22aと電子輸送層22bのいずれが発光するかは、両層の膜厚の違いや、後述する輸送材料単独の膜か樹脂分散膜かといった構造の違い、あるいは両層に含まれるホール輸送材料、電子輸送材料の組み合わせ等によって適宜、設定できる。

【0019】ホール輸送層22aおよび電子輸送層22bとしてはそれぞれ、上述したようにホール輸送材料や電子輸送材料単独からなる膜や、あるいはホール輸送材料や電子輸送材料を適当なバインダー樹脂中に分散した樹脂分散膜等があげられる。このうち前者の単独の膜は、いずれかの輸送材料を蒸着するか、あるいはいずれかの輸送材料を適当な溶媒中に溶解した溶液を塗布したのち乾燥する、いわゆる塗布法により形成される。また後者の樹脂分散膜は、ホール輸送材料または電子輸送材料と、バインダー樹脂とを適当な溶媒中に溶解した溶液を用いて、上記と同様に塗布法により形成される。

【0020】ホール輸送層22aに含まれるホール輸送材料としては、従来公知の種々の、ホール輸送性を有する有機化合物がいずれも使用可能である。かかるホール輸送材料としては、これに限定されないがたとえば式(1)：

【0021】

【化1】



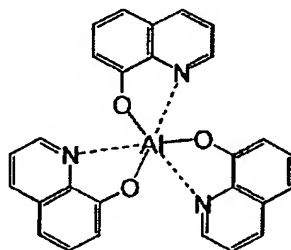
(1)

【0022】で表されるN, N'-ジフェニル-N, N'-ビス(3-メチルフェニル)-1, 1'-ビフェニル-4, 4'-ジアミン(TPD)等の、比較的低分子量の芳香族アミン類や、あるいはポリフェニレンビニレン(PPV)、ポリ-N-ビニルカルバゾール(PVK)等の、それ自体がキャリア輸送性を有する高分子などがあげられる。

【0023】このうち前者の、比較的低分子量の芳香族アミン類をホール輸送材料として使用する場合には、ホール輸送層22aの耐熱性を考慮して、当該ホール輸送層22aを、前述した樹脂分散膜とするのが好ましい。電子輸送層22bに含まれる電子輸送材料としては、従来公知の種々の、電子輸送性を有する有機化合物がいずれも使用可能である。かかる電子輸送材料としては、これに限定されないがたとえば式(2)：

【0024】

【化2】



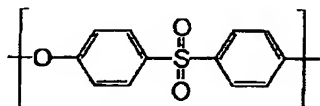
(2)

【0025】で表されるトリス(8-キノリノラート)アルミニウム(III)錯体(A1q)等があげられる。ホール輸送層22a、または電子輸送層22bが樹脂分散膜である場合に、上記のホール輸送材料、電子輸送材料とともに膜を形成するバインダー樹脂としては、たとえば前記PPVやPVK等を使用してもよいが、一般的にはキャリア輸送性を有しない通常の高分子が使用される。

【0026】上記キャリア輸送性を有しない高分子としては、たとえばポリメチルメタクリレート、ポリカーボネート、ポリスチレン等の、光学特性にすぐれた種々の高分子が、いずれも使用可能であるが、とくに層の耐熱性を向上するためには、たとえば式(3)：

【0027】

【化3】



(3)

【0028】で表される繰り返し単位を有するポリエーテルスルホン(PES)や、ポリスルホン(いわゆるユーデル・ポリスルホン)等のポリスルホン系樹脂など、剛直な主鎖を有し、ガラス転移温度の高い高分子が好適に使用される。ホール輸送層22aおよび電子輸送層22bの膜厚はとくに限定されないが、輸送材料単独の膜の場合はおおよそ30~80nm程度であるのが好ましく、樹脂分散膜の場合はおおよそ20~60nm程度であるのが好ましい。

【0029】上記2層構造の発光層22は主に、透明電極層21から注入されたホールと、電極層23から注入された電子との、ホール輸送層22a内および/または

電子輸送層22b内での再結合により生成した励起子によって、同じ層中に含まれる前記ホール輸送材料および/または電子輸送材料が励起されることにより発光するが、輸送材料の発光波長は限られるため、それ以外の波長で発光させるには、たとえばレーザー用の色素等の、励起子によって発色しうる種々の蛍光色素を、1種または2種以上添加してもよい。

【0030】かかる蛍光色素としては、たとえばシアニン染料、キサンテン染料、オキサジン染料、クマリン誘導体、ペリレン誘導体、アクリジン染料、アクリドン染料、キノリン染料等があげられる。なお、上記2層構造以外の有機の発光層としては、たとえば1層の有機の層のみからなる単層構造のもの他、3層あるいは4層等の多層構造のものがあげられる。

【0031】上記のうち3層構造の発光層の例としては、たとえば前述したホール輸送層と電子輸送層の間に発光材料を含む狭義の発光層を挟んだものや、上記両輸送層の間に、陽極から注入されたホールをホール輸送層に封じ込める働きをするホールブロック層を挟んだもの(この場合はホール輸送層が発光する)、あるいは上記両輸送層の間に、陰極から注入された電子を電子輸送層に封じ込める働きをする電子ブロック層を挟んだもの(この場合は電子輸送層が発光する)等があげられる。

【0032】さらに4層構造の発光層の例としては、たとえば陽極からホール輸送層にホールが注入されるのを助けるホール注入層と、ホール輸送層と、前述した狭義の発光層と、電子輸送層との組み合わせや、あるいは上記ホール注入層と、ホール輸送層と、ホールブロック層と、電子輸送層との組み合わせ(この場合はホール輸送層が発光する)等があげられる。

【0033】発光層22の上に積層される電極層23は、図1(a)(b)の例の場合、当該発光層22の直上に形成された電極膜23aと、この電極膜23aの上に形成された保護膜23bとからなる。上記のうち電極膜23aとしては、表面の仕事関数が小さく、かつ前述したように発光層22からの光を反射しうる材料からなる膜が好適に採用される。

【0034】かかる電極膜23aとしては、これに限定されないがたとえばMg膜、Mg/Ag膜、Al/Li膜等の金属または金属合金の蒸着膜や、あるいはY、La、Sm、Eu、Yb等の希土類金属、または上記希土類金属を含む合金の蒸着膜があげられる。電極膜23aの膜厚はとくに限定されないが、50~200nm程度であるのが好ましい。

【0035】上記電極膜23aの上に形成される保護膜23bとしては、発光層22や電極膜23aを水、酸素等から保護しうるとともに、物理的あるいは機械的な強度にもすぐれたものが好適に採用される。

【0036】かかる保護膜23bとしては、これに限定されないがたとえばAu膜、Ag膜等の金属蒸着膜があ

げられる。保護膜 23b の膜厚についてもとくに限定されないが、100~1000nm 程度であるのが好ましい。また電極層 23 は、前述した電極膜 23a のみの単層構造とし、上記保護膜 23b に代えて、絶縁性の保護膜によって、発光層 22 や電極膜 23a を保護するようにしてもよい。

【0037】かかる絶縁性の保護膜としてはたとえば、ポリふっ化ビニリデン等のふっ素含有ポリマーやポリビニルアルコールの膜、あるいはこれらの複合膜等の高分子膜や、 Al_2O_3 、 SiO_2 等の金属化合物膜等があげられる。このうち高分子膜の膜厚は、数 μm ~数百 μm 程度が好ましい。

【0038】上記各部からなるエレクトロルミネッセンス素子 2 が外周面に形成される光ファイバ 1 としては、ガラス、プラスチック等からなる、従来公知の種々の構造のものがいずれも採用できる。なお、上記光ファイバ 1 のうち、外周面にエレクトロルミネッセンス素子 2 が形成された部分には、たとえば図 2 に示すように円すい状のハーフミラー 12 を配置することもできる。この円すい状のハーフミラー 12 は、たとえば光ファイバの端部を円すい状に加工し、この円すいの表面に MgF_2 等のハーフミラーを蒸着したのち、当該円すいと嵌合する凹の円すい状に端部を加工した光ファイバを接続する等の方法により、光ファイバ 1 中に配置される。

【0039】かかる円すい状のハーフミラー 12 を配置すると、エレクトロルミネッセンス素子 2 からの光のうち、図 1(a) 中に白矢印で示す光の伝送方向への屈曲ができずにロスとなっていた、光ファイバ 1 の長手方向と直交する方向（図 2 中に一点鎖線の矢印で示す方向）の光と、その前後の方向の光とを、上記光の伝送方向へ屈曲できるので、エレクトロルミネッセンス素子 2 からの光の利用効率がさらに向上する。

【0040】また、上記ハーフミラー 12 ほどではないにしろ同様の効果がえられる構成としては、たとえば光ファイバ 1 の、エレクトロルミネッセンス素子 2 が形成された部分に、当該光ファイバ 1 の中心部から外側へ向けて、屈折率の勾配をつける、詳しくは光ファイバ 1 の中心部から外側へ向かうほど屈折率が高くなるようにすることも考えられる。

【0041】かかる構成では、光ファイバ 1 の長手方向と直交する方向の光は屈曲できないが、その前後の方向の光については、先の場合と同様に光の伝送方向へ屈曲できるので、やはりエレクトロルミネッセンス素子 2 からの光の利用効率が向上する。上記光ファイバ 1 の端面 11 に形成された、反射手段としての金属薄膜 4 としては、エレクトロルミネッセンス素子 2 からの光を反射する性質にすぐれたものが好適に採用される。

【0042】かかる金属薄膜としては、たとえば Al 膜、 Ag 膜等の金属蒸着膜があげられる。上記の各部からなる光源装置においてはさらに、光ファイバ 1 の端面

近傍の、エレクトロルミネッセンス素子 2 が形成された部分（図 1(a) に示した部分）の全体を、前述した高分子膜や金属化合物膜等の保護膜でカバーしてもよい。

【0043】つぎに、図 3 に示した光源装置について説明する。図の例の光源装置は、光ファイバ 1 の途中の位置に、当該光ファイバ 1 の外周面の全周にわたって、薄膜積層型のエレクトロルミネッセンス素子 2 を形成したものである。

【0044】上記の光源装置においては、エレクトロルミネッセンス素子 2 からの光が、光ファイバ 1 内を、図中白矢印および黒矢印で示すように、エレクトロルミネッセンス素子 2 を挟んで両方向に伝送される。このため上記の光源装置は、光ファイバ 1 の所定位置から両方向へ同時に送信する必要のある場合等に適している。上記のうちエレクトロルミネッセンス素子 2 は、前記と同様に、透明電極層 21 と、発光層 22 と、電極層 23 とを、光ファイバ 1 の外周面上の全周にわたって、この順に積層形成することで構成されている。また発光層 22 としては、前記と同じ理由で有機の発光層が好ましく、かかる有機の発光層としては、前記図 1(b) に示したようにホール輸送層 22a と電子輸送層 22b とからなる 2 層構造の発光層や、あるいは前述した単層構造の発光層、3 層構造の発光層、4 層構造の発光層等が好適に採用される。さらに電極層 23 としても、前記図 1(b) に示した電極膜 23a と保護膜 23b とからなる 2 層構造のものが好適に採用される。

【0045】エレクトロルミネッセンス素子 2 を構成する上記各部の細部（材料、膜厚等）や、あるいは光ファイバ 1 の構造についても、前記と同様に構成できる。ただし円すい状のハーフミラー 12 を光ファイバ 1 中に配置する場合は、前記のように光の伝送方向が 2 方向であるため、2 個以上のハーフミラーをそれぞれ、円すいの向きを互いに逆方向に向けて配置するのが好ましい。

【0046】エレクトロルミネッセンス素子 2 の発光層 22 を発光させるには、やはり前記と同様に、同図に示すように透明電極層 21 を電源 3 の陽極、電極層 23 を電源 3 の陰極と接続して、両電極層 21、23 から発光層 22 に電圧を印加すればよい。また上記の各部からなる光源装置においてはさらに、上記図 3 に示した、エレクトロルミネッセンス素子 2 が形成された部分の全体を、前述した高分子膜や金属化合物膜等の保護膜でカバーしてもよい。

【0047】つぎに、図 4 に示した光源装置について説明する。

【0048】図の例の光源装置は、光ファイバ 1 の一方の端面 11 の近傍の外周面に、当該外周面の全周にわたる複数個（図では 3 個）の薄膜積層型のエレクトロルミネッセンス素子 2a~2c を、光ファイバ 1 の長手方向に沿って、それぞれ別個に発光するように配置したものである。また上記端面 11 には、エレクトロルミネッ

センス素子 2 からの光を反射する反射手段としての金属薄膜 4 が形成されている。

【0049】上記各エレクトロルミネッセンス素子 2 a ~ 2 c は、たとえば図 5 に示すように、光ファイバ 1 の一方の端面 1 1 の近傍の外周面に、その全周にわたって形成された、3 個の素子 2 a ~ 2 c に共通の 1 つの透明電極層 2 1 上に、それぞれ独立して、各素子 2 a ~ 2 c を構成する発光層 2 2 と、電極層 2 3 とをこの順に積層形成したのち、全体を絶縁性の保護膜 2 4 にて被覆することにより形成される。

【0050】また上記各素子 2 a ~ 2 c の電極層 2 3 には、保護膜 2 4 を貫通して当該保護膜 2 4 外へ導出された取り出し電極 2 5 が接続されており、各素子 2 a ~ 2 c の取り出し電極 2 5 と、保護膜 2 4 の端から露出された透明電極層 2 1 との間に別個に電圧を印加すると、各素子 2 a ~ 2 c がそれぞれ別個に発光し、その光が、透明電極層 2 1 を通して光ファイバ 1 内に入って、当該光ファイバ 1 内を、図中白矢印で示す光の伝送方向に伝送されるように構成されている。

【0051】上記各部のうち発光層 2 2 としてはやはり有機の層が好ましく、かかる有機の層としてはたとえば、図 5 に示したようにホール輸送層 2 2 a と電子輸送層 2 2 b とからなる 2 層構造の発光層や、あるいは前述した単層構造の発光層、3 層や 4 層等の多層構造の発光層が、いずれも好適に採用される。また上記ホール輸送層 2 2 a や電子輸送層 2 2 b 等の、発光層 2 2 を構成する各層や、あるいは光ファイバ 1、透明電極層 2 1、金属薄膜 4 等の細部（材料、膜厚等）についても、前記と同様に構成できる。光ファイバ 1 には、図 2 に示した円すい状のハーフミラーを配置してもよいし、屈折率の勾配を設けてもよい。

【0052】電極層 2 3 はこの場合、1 層のみの構成であり、かかる電極層 2 3 としては、前述した 2 層構造の電極層 2 3 のうち電極膜 2 3 a と同様の理由により、Mg 膜、Mg/Ag 膜、Al/Li 膜等の金属蒸着膜が好適に採用される。電極層 2 3 の膜厚も、前記電極膜 2 3 a と同程度でよい。また保護膜 2 4 は、各素子 2 a ~ 2 c をそれぞれ別個に発光させるべく、前述したように絶縁性である必要があり、かかる絶縁性の保護膜 2 4 としては、やはり前述した高分子膜や金属化合物膜等があげられる。

【0053】また取り出し電極 2 5 としては、Au、Ag 等の、導電性にすぐれるとともに耐候性にすぐれた金属からなるものが好適に採用される。

【0054】なおこの発明の構成は、以上で説明した各例に限定されるものではない。たとえば上記各図に示した例ではいずれも、エレクトロルミネッセンス素子 2 を、光ファイバ 1 の外周面の全周にわたって形成していたが、かならずしもそのようになっている必要はなく、たとえば光ファイバの外周面の一部を占めるようにエ

レクトロルミネッセンス素子を形成して、残りの部分には光のロスがないように反射膜を設けたり、あるいは光ファイバの外周面をいくつかの領域に分割して、複数のエレクトロルミネッセンス素子をそれぞれ、各領域内に、別個に発光するように配置したりすることもできる。

【0055】その他、この発明の要旨を変更しない範囲で、種々の設計変更を施すことができる。

【0056】

【実施例】以下に、この発明の光源装置を、実施例に基づいて説明する。

実施例 1

直径 1 mm、長さ 30 mm のガラス製光ファイバの一方の端面の近傍の外周面の全周に、上記端面から光ファイバの長手方向に 8 mm の幅にわたって、膜厚 150 nm の ITO 透明導電層を、真空蒸着法により形成した。

【0057】つぎに上記 ITO 透明導電層上に、上記端面から光ファイバの長手方向に 6 mm の幅にわたって、PES 中に TPD を分散させた樹脂分散膜（ホール輸送層、膜厚 60 nm）を、塗布法により形成したのち、このホール輸送層上に、同じ幅にわたって、Alq 単独の膜（電子輸送層、膜厚 60 nm）を、真空蒸着法により形成した。

【0058】つぎに上記電子輸送層上に、上記端面から光ファイバの長手方向に 5 mm の幅にわたって、Mg/Ag 膜〔電極膜、Mg : Ag = 10 : 1（モル比）、膜厚 100 nm〕を、Mg と Ag の同時蒸着法により形成したのち、この電極膜の上に、同じ幅にわたって Ag 膜（保護膜、膜厚 200 nm）を形成してエレクトロルミネッセンス素子を構成するとともに、上記光ファイバの端面にも、反射手段としての Ag 膜（膜厚 100 nm）を形成して、図 1 (a) (b) に示す構造の光源装置を製造した。

【0059】上記のようにして製造した光源装置の ITO 透明導電層と保護膜とをそれぞれ、図 1 (a) に示すように電源 3 の陽極および陰極と接続して、室温、大気中でエレクトロルミネッセンス素子に電圧を印加したところ、8 V の印加電圧で、光ファイバの反対側の端面から緑色の光が出射されるのが確認された。またその光量は、光ファイバの端面に同様の素子を形成した場合の 20 倍であった。

【0060】

【発明の効果】以上、詳述したようにこの発明の光源装置によれば、光源としてのエレクトロルミネッセンス素子の発光面積を、光ファイバの直径等に関係なく十分に確保できるという特有の作用効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】同図 (a) は、この発明の光源装置の、実施の形態の一例を示す斜視図、同図 (b) は、同図 (a) および図 3 の例の光源装置のうち、エレクトロルミネッセンス素

子の層構成を示す断面図である。

【図2】図1(a)ないし図4の例の光源装置において、光ファイバに設けてもよいハーフミラーの配置の例を示す斜視図である。

【図3】この発明の光源装置の、実施の形態の他の例を示す斜視図である。

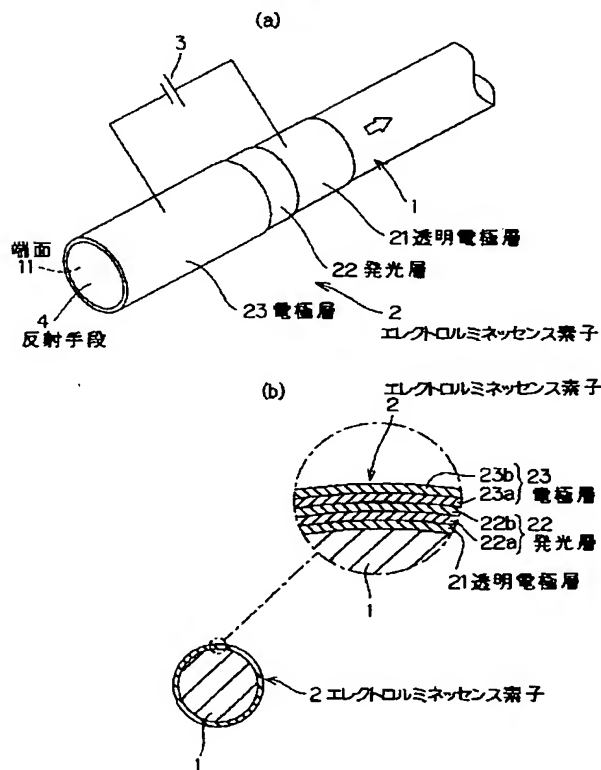
【図4】この発明の光源装置の、実施の形態のさらに他の例を示す斜視図である。

【図5】上記図4の例の光源装置のうち、エレクトロルミネッセンス素子の層構成を示す断面図である。

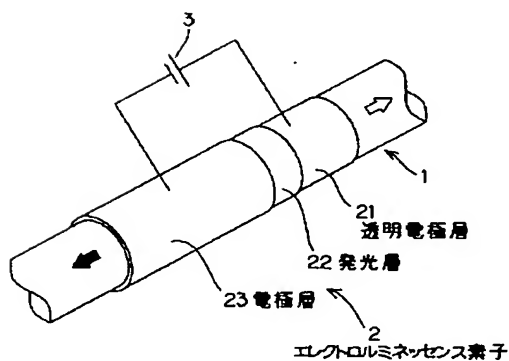
【符号の説明】

- 1 光ファイバ
- 11 端面
- 2、2a、2b、2c エレクトロルミネッセンス素子
- 21 透明電極層
- 22 発光層
- 23 電極層
- 4 反射手段

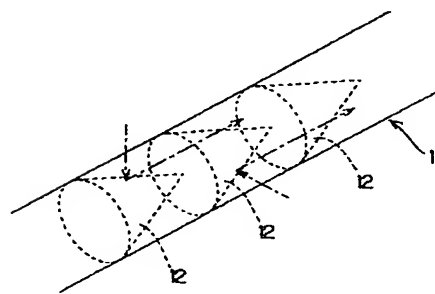
【図1】



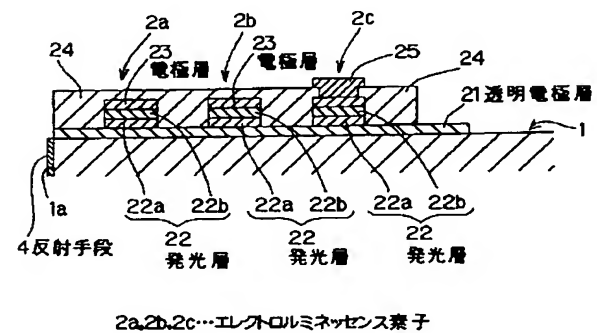
【図3】



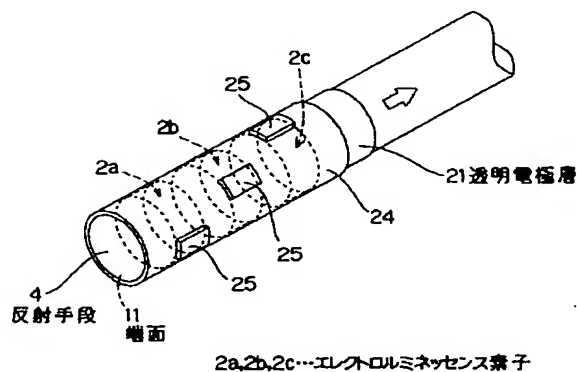
【図2】



【図5】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 上村 卓
大阪市此花区島屋一丁目 1 番 3 号 住友電
気工業株式会社大阪製作所内